

MANUFACTURE OF MULTI-PIPE FOR HEAT EXCHANGER

Publication number: JP61001416 (A)

Publication date: 1986-01-07

Inventor(s): UMEDA NORITAKA +

Applicant(s): SUMITOMO LIGHT METAL IND +

Classification:

- international: **B21C37/06; B21D53/06; B21C37/06; B21D53/02;** (IPC1-7): B21C37/06; B21D53/06

- European:

Application number: JP19840120196 19840612

Priority number(s): JP19840120196 19840612

Also published as:

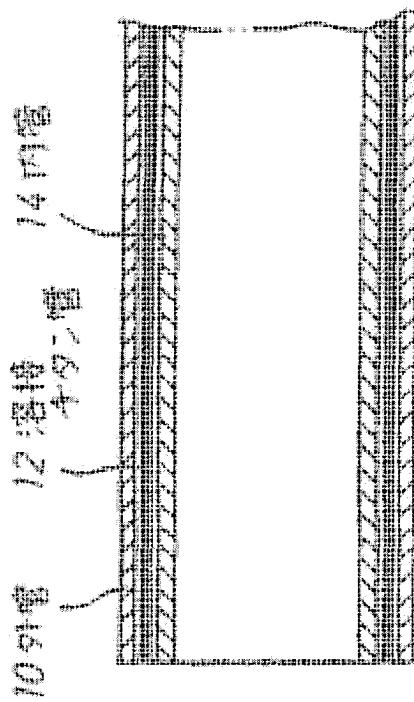
JP3064210 (B)

JP1696475 (C)

Abstract of JP 61001416 (A)

PURPOSE: To improve the productivity by fitting a first pipe (outer pipe) and a third pipe (inner pipe) at a prescribed clearance to the inside and the outside of a second thin pipe, and thereafter, executing the drawing, forming the second pipe to a dead thin thickness, and lining the first pipe.

CONSTITUTION: A thin titanium pipe 12 is fitted at a clearance of about 0.2mm. into the inside of an outer pipe 10. Subsequently, an inner pipe 14 is fitted at a clearance of about 0.2mm. into the inside of the titanium pipe 12. As for an inner pipe 14, a thin copper pipe, etc. having a good drawing property is used. Next, a blank drawing is executed by using a die, and the pipes 10, 12 and 14 are made to adhere tightly. Thereafter, a plug drawing the repeated by a reduction of $\leq 30\%$ per once by an index bar.; By this method, a dead thin pipe of $\leq 0.15\text{mm}$. which is suitable for a lining of the titanium pipe 12 can be obtained. A welding failure of the titanium pipe is not generated, and the mass production can be executed, therefore, the productivity of a multi-pipe is improved.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

FE

⑪ 実用新案公報 (Y2) 昭61-1416

⑤ Int. Cl. 4

G 01 S 7/52
H 04 R 3/00

識別記号

H A C

府内整理番号

8124-5J
8524-5D

②④ 公告 昭和61年(1986)1月17日

(全4頁)

③ 考案の名称 超音波送受信装置

② 実願 昭54-127638

② 出願 昭54(1979)9月14日

⑤ 公開 昭56-44375

③ 昭56(1981)4月22日

⑦ 考案者 山口 珍紀 武藏野市中町2丁目9番32号 株式会社横河電機製作所内
 ⑦ 考案者 島崎 通 武藏野市中町2丁目9番32号 株式会社横河電機製作所内
 ⑦ 出願人 横河北辰電機株式会社 武藏野市中町2丁目9番32号
 ⑦ 代理人 弁理士 小沢 信助
 審査官 石井 研一
 ⑨ 参考文献 特開 昭49-18021 (JP, A)

I

2

⑩ 実用新案登録請求の範囲

超音波振動子と、或る電位に充電され一端の電位が前記超音波振動子に伝えられる第1のコンデンサC₁と、この第1のコンデンサの他端の電位をスイッチングして切替えるスイッチング素子と、前記超音波振動子の信号が入力される増幅器とからなる装置において、

前記超音波振動子と並列に接続された抵抗R_Aと、前記第1のコンデンサが前記超音波振動子に接続される接続点P₂と前記増幅器との間に第2のコンデンサC_Aを備えたことを特徴とする超音波送受信装置。

考案の詳細な説明

本考案は超音波振動子により超音波を発信し、被検体から反射してきたエコーを受信するものである。一般に超音波送受信装置においては、振幅及び位相が均一の超音波パルスを目的に合つたタイミングで発信するよう設計されることが多い。しかし、実情においては超音波振動子を駆動するスイッチング素子の特性にバルツキがあるため、又はその他の種々な原因により超音波パルスが影響を受け、従来の装置で必ずしも満足する結果が得られているとは言えなかつた。本考案はこの点に鑑みてなされたもので、スイッチング素子のストレージ等の特性に影響されず均一な超音波パルスを発信することができる超音波送受信装置を提供するものである。

第1図は従来の超音波送受信装置の一例を示す図である。第1図において、R₁、R₂は抵抗、Q₁はトランジスタ、C₁はコンデンサ、D₁、D₂はダイオード、Uは増幅器、L₁はインダクタンス、TDは超音波振動子である。電圧Vccに一端が接続された抵抗R₁の他端は、トランジスタQ₁のコレクターエミッタを介して回路アースに接続されるとともに、コンデンサC₁と超音波振動子TDの直列回路を介して回路アースに接続される。トランジスタQ₁のベースは入力端子1に接続される。一端がコンデンサC₁と超音波振動子TDの接続点に接続された抵抗R₂の他端は、増幅器Uに接続されるとともに、インダクタンスL₁とダイオードD₁とD₂の並列回路を介して回路アースに接続される。

このような第1図装置において入力端子1にトリガパルスが加えられ、トランジスタQ₁は駆動され、コンデンサC₁を介して超音波振動子TDに大きな電圧変化が加わる。超音波振動子TDはこの大きな電圧変化を受けて超音波を発信するが、トランジスタQ₁のターンオン時とターンオフ時に位相の反転した2つの超音波を発信する。第1図装置においては、インダクタンスL₁で適当な同調をとることにより超音波発振を持続させてトランジスタQ₁のオン・オフで発信する2つの超音波を重ね合せ、その結果1つの合成された超音波パルスとして発信する。

このような第1図装置には以下のような欠点がある。

- (1) 超音波振動子TDの共振周波数と適当な同調が得られるようインダクタンスL₁を調整する必要がある。
 - (2) ランジスタQ₁は高耐圧、大電流スイッチング動作が必要とされるためストレージ時間が大きく、トランジスタQ₁がオフになる期間は、入力端子1に加えられるトリガパルス幅だけで定まらず、トランジスタQ₁の特性のバラツキに大きく左右される。その結果前記2つの超音波を合成するに際し位相誤差を生じ、合成された超音波パルスの波形はトランジスタQ₁の特性に大きく影響される。

本考案はトランジスタQ₁のオン・オフ時に発生するこの2つの超音波のうちオフ時の超音波の発信を押えることにより前記した従来装置の欠点を改善したものである。

第2図に本考案の超音波送受信装置の一実施例を示す。第2図装置と第1図装置の異なる点は、抵抗 R_A とコンデンサ C_A が新たに設けられたことである。すなわち、コンデンサ C_1 と超音波振動子TDの接続点を点 P_2 とすると、点 P_2 と抵抗 R_2 の間にコンデンサ C_A を挿入し、更に超音波振動子TDと並列に抵抗 R_A を接続したところが第1図装置と異なる点である。その他は第1図装置の構成と同様なため同じ素子第号を付し、構成接続の再説明を省略する。

第2回装置の動作を以下に説明する。トランジスタQ₁のコレクタと抵抗R₁の接続点を点P₁、抵抗R₂とインダクタンスL₁の接続点を点P₃とする。入力端子1に第3回のイに示すようなトリガーパルスが加えられる。このトリガーパルスによりトランジスタQ₁はオン・オフされるが第3回図に点P₁、すなわちトランジスタQ₁のコレクタ電圧波形を示す。第3回イのトリガーパルスの立上りによりトランジスタQ₁は第3回図に示すa区間に示すようにオン・トランジションを経過した後、b区間に示すようにオンとなる。次に第3回イのトリガーパルスの立下りによりトランジスタQ₁は再びオフとなるが、直ちにオフとはならず第3回図のe区間に示すストレージトランジスタQ₁がオフとなつた後は、第3回図のbの区間でコンデンサC₁から超音波振動子TDへ供給した電荷と、及びコン

デンサC_Aに加えられた電荷にはほぼ等しい量が、抵抗R₁→コンデンサC₁→抵抗R_Aの回路を介して、電圧VccからコンデンサC₁に充電（補充）され、点P₁の電位は再び電圧Vccに漸近する。第3
 5 図ハに点P₂すなわち超音波振動子TDの電圧の変化を示す。点P₂の電位は第3図イのトリガパルスが入力端子1に入力する前は抵抗R_Aを介して回路アースに接続されており0Vである。コンデンサC₁には前記したように電圧Vccが充電されてい
 10 るが、トリガパルスの立上りにより第3図ロのa区間の後、点P₁が0Vとなることから、点P₂は第3図ハのf区間を経過後-Vccになる。すなわち、超音波振動子TDは第3図ハのf区間にて、0V～-Vccの急激な電圧変化を受け超音波を発信
 15 する。次に第3図ハのg区間では、オンとなつたトランジスタQ₁と超音波振動子TDと抵抗R_AとダイオードD₂と抵抗R₂とコンデンサC_Aを介してコンデンサC₁に充電された電荷は少々放電される。ここで、コンデンサC₁に蓄えられる電荷q₁
 20 (q₁=C₁・Vcc) と超音波振動子TDに蓄えられる電荷q₂ (q₂=C_{TD}・Vcc) とを比較するとq₂ < q₁である。その理由は、超音波振動子TDを駆動する場合、電圧Vccの振幅で効率よく駆動するためである。もし、q₂ < q₁でないとすれば、超音波振動子TDを電圧Vccで駆動することはできない。
 25 したがつて、第3図ロのb区間においてコンデンサC₁から超音波振動子TDに送される電荷q₂は僅かな量である。なお、C_{TD}は超音波振動子TDの等価容量である。

30 その次に、トランジスタQ₁が再びオフとなると、超音波振動子TDに充電されていた電荷q₂は、並列に接続されている抵抗R_Aを介して放電される（第3図ハのh参照）。このとき放電時定数τ₂は、 $\tau_2 = R_A \cdot C_{TD}$ である。

35 一方、充電時の時定数 τ_1 は、 $\tau_1 = \text{トランジスタ } Q_{\text{の}} \text{ オン抵抗} \cdot C_{\text{TD}}$ である〔第3図ハのf〕。したがつて、放電時〔第3図のh〕は、充電時〔第3図のf〕と比べて、なだらかなスロープとなる。

40 その理由は、通常、トランジスタのオン抵抗は
 1 Ω以下であるが、抵抗 R_h は任意（例えば、1K
 Ω ）にとることができるからである。また、トラン
 ジスタ Q_1 がオフの時は、第3回の d に示す
 ようにコンデンサ C_{11} は、時定数 τ_3 。
 $(\tau_3 =$

$(R_1 + R_A) \cdot C_1$ で充電される。ここで、 $\tau_2 \ll \tau_3$ とすることができるので、第3図口の d のスロープは第3図ハの h のスロープを急峻とするようには影響しない。放電時定数は抵抗 R_A の値を選択することにより決定することができ、第3図ハの h 区間に示す如く徐々に放電させるように予め選んでおけば、このハの h 区間においては超音波振動子 TD からは無視し得る程の低レベルの超音波しか発信されない。すなわち、第2図装置においては、トリガパルス 1 発に対し、1 つの超音波しか発信しない。一方、第1図の従来装置においては、超音波振動子 TD で受信したエコー信号が抵抗 R_2 で減衰するため、抵抗 R_2 は比較的小さな値で構成する必要があり、従つて、トランジスタ Q_1 がオフとなつた後、超音波振動子 TD の放電時定数は小さく、そのため超音波振動子 TD に急激な電圧変化が加わって、トランジスタ Q_1 のタン・オフ時でも 2 回目の超音波が発信していた。点 P_3 の電圧波形を第3図ニに示す。トランジスタ Q_1 がオンとなると、トランジスタ Q_1 とダイオード D_2 と抵抗 R_2 とコンデンサ C_A 、 C_1 で構成されるループに、コンデンサ C_1 に充電されていた電荷が流れ、点 P_3 の電位はダイオード D_2 により約 0.6V にクランプされ、コンデンサ C_A は充電される。トランジスタ Q_1 が再びオフとなるとコンデンサ C_A に充電された電荷は、コンデンサ C_A と抵抗 R_2 とダイオード D_2 と抵抗 R_A で構成されるループに流れ放電する。その後、超音波振動子 TD で発信された超音波パルスが被検体（図示せず）からエコーとなって再び超音波振動子 TD で受信され、第3図ニの i、j に示すエコー信号がコンデンサ C_A と抵抗 R_2 を介して次段の増幅器 U に加えられる。

なお第2図装置のインダクタンス L_1 は第1図装置の同調をとるためのインダクタンスと異なり次の機能を有する。すなわち、増幅器 U の直流バイアス機能と、コンデンサ C_A と組み合せて高周

波通過済波機能を有している。従つて第2図装置のインダクタンス L_1 は第1図装置のインダクタンスより大きな値とすることができます。またこの第2図装置の高周波通過済波器はコンデンサ C_A とインダクタンス L_1 より構成されているため、第1図装置の同調用インダクタンス L_1 1 個による高周波通過済波器と比較し、フィルタ特性が勝れている。

第2図装置においては超音波振動子 TD を駆動するスイッチング素子として、NPNトランジスタを使用した例で説明したが、この記載によりスイッチング素子 NPNトランジスタに限定するものではなく、PNPトランジスタ、電界効果形トランジスタサイリスタなど高速スイッチング機能を有するものであればよい。

また第2図装置の動作を第3図に示した波形を基に説明したが、この記載により位相又は波形を限定するものではない。例えばトリガパルスの立上りで動作させるか或いは立下りで動作させるかは必要に応じ、どちらでも行なうことができるものである。

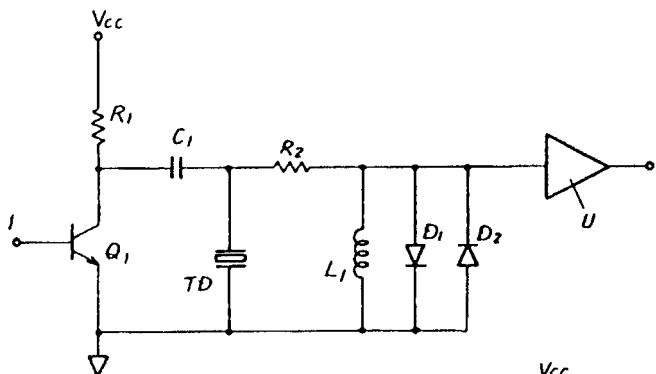
このように本考案によれば、抵抗 R_A とコンデンサ C_A の働きにより超音波振動子を駆動するスイッチング素子のストレージ等の特性に影響されず均一な超音波パルスを発信することができ、かつ受信回路に加わる不必要的低周波領域の雑音を除去できるなど、その効果は極めて大なるものである。

図面の簡単な説明

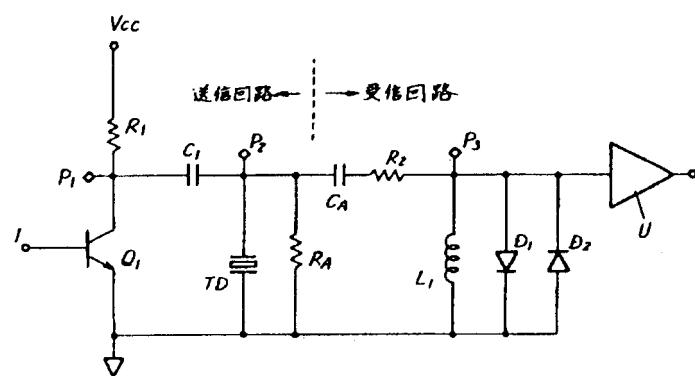
第1図は従来の超音波送受信装置の一例、第2図は本考案に係る超音波送受信装置の一実施例、第3図は第2図装置の各部の波形を示す図である。

$R_1, R_2, R_A \dots \dots \text{抵抗}$ 、 $Q_1 \dots \dots \text{トランジスタ}$ 、 $C_1, C_A \dots \dots \text{コンデンサ}$ 、 $TD \dots \dots \text{超音波振動子}$ 、 $D_1, D_2 \dots \dots \text{ダイオード}$ 、 $U \dots \dots \text{増幅器}$ 、 $L_1 \dots \dots \text{インダクタンス}$ 。

第 1 図



第 2 図



第 3 図

